

TUGAS AKHIR

**PENGARUH HEAT TREATMENT TERHADAP PERUBAHAN
STRUKTUR MIKRO DAN KONDUKTIVITAS TERMAL
PADA BAJA S 45 C**



Disusun Sebagai Syarat Mencapai Gear Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

DIMAS SATRIO WICAKSONO

NIM : D200150098

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**PENGARUH HEAT TREATMENT TERHADAP PERUBAHAN
STRUKTUR MIKRO DAN KONDUKTIVITAS TERMAL PADA BAJA
S 45 C**

Yang dibuat untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana S1 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui merupakan bukan duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 14 November 2019

Yang menyatakan



Dimas Satrio Wicaksono

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini berjudul **“PENGARUH HEAT TREATMENT TERHADAP PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO DAN KONDUKTIVITAS TERMAL PADA BAJA S 45 C”**, telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dipersipkan oleh :

Nama : Dimas Satrio Wicaksono

NIM : D200150098

Disetujui pada

Hari : Kamis

Tanggal : 31 Oktober 2019

Pembimbing Tugas Akhir

Amin Sulistyanto S.T., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul **“PENGARUH HEAT TREATMENT TERHADAP PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO DAN KONDUKTIVITAS TERMAL PADA BAJA S 45 C”** telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Dimas Satrio Wicaksono
NIM : D200150098

Disahkan pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 06 November 2019

Dewan Penguji :

Ketua : Amin Sulistyanto, S.T M.T
Anggota 1 : Dr. Joko Sedyono
Anggota 2 : Moh Alfatih H, S.T., M.T

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. H. Subroto, M.T



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jl.A. Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos I Telp (0271) 717417 ps 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor 023/II/2019 tanggal 13 Februari 2019 tentang Pembimbing Tugas Akhir dengan ini:

Nama : Amin Sulityanto, S.T., M.T.

Pangkat / Jabatan : IIIA / Asisten Ahli

Sebagai Pembimbing Tugas Akhir memberikan soal tugas akhir kepada mahasiswa :

Nama : Dimas Satrio Wicaksono

No Induk : D200150098

Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir

Judul/Topik : PENGARUH HEAT TREATMENT TERHADAP
PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO DAN
KONDUKTIVITAS TERMAL PADA BAJA S 45C.

Rincian Soal/Tugas : ANALISA PENGARUH HEAT TREATMENT TERHADAP
PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO DAN
KONDUKTIVITAS TERMAL PADA BAJA S 45 C

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 3 Maret 2019
Pembimbing

Amin Sulistyanto, S.T., M.T.

MOTTO

**Dia Yang Pergi Untuk Mencari Ilmu Pengetahuan, Dianggap Sedang
Berjuang Di Jalan Allah Sampai Kembali**

(HR. Tirmidzi)

**Demi masa. Sungguh, manusia berada dalam kerugian, kecuali orang-orang
yang beriman dan mengerjakan kebajikan serta saling menasehati untuk
kebenaran dan saling menasehati untuk kesabaran**

(QS: Al- Asr 1-3)

**Setiap Orang Memiliki Jatah Kegagalan
Habiskan Jatah Kegagalan di Masa Mudamu**

(Dahlan Iskan)

**Hidup Adalah Pilihan, Maka Jangan Ragu Untuk Menentukan Pilihan
Hidupmu**

(Penulis)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Wr.Wb

Dengan mengharap ridho Allah SWT, dan perasaan syukur yang mendalam serta penghargaan yang tinggi setelah melewati ujian dalam perjuangan yang tak kenal lelah, saya mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada:

1. Orang tua tercinta Bapak Djoko Sutrisno dan Ibu Dwi Hartiningsih atas segala doa, perhatian, kasih sayang dan pengorbanan selama ini
2. Kedua kakak saya Angga Renna Manggala dan Dhenok Cahya Puspita yang telah membantu membimbingku dan meberikan motivasi selama ini
3. Teman–teman teknik mesin kelas C yang telah menemani dan memberikan semangat dan motivasi selama ini
4. Teman–teman teknik mesin angkatan 2015 yang telah memberikan semangat dan motivasi selama ini

Wassalamualaikum Wr.Wb

KATA PENGANTAR

Asslamualaikum Wr.Wb

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang maha pengasih dan maha penyayang yang telah memberikan rahmat, karunia serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH HEAT TREATMENT TERHADAP PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO DAN KONDUKTIVITAS TERMAL PADA BAJA S 45C”**

Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini, penulis dengan setulus hati menyampaikan terima kasih sebanyak - banyaknya kepada:

1. Bapak Djoko Sutrisno dan keluarga, yang telah memberikan doa, semangat dan dukungannya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir
2. Bapak Ir Sri Sunarjono, M.T., Ph.D selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
3. Bapak Ir. Subroto, M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
4. Bapak Ir Sunardi Wiyono, M.T. selaku koordinator tugas yang telah memberikan arahan
5. Bapak Amin Sulistyanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir dan pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis
6. Bapak Adi selaku petugas laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan banyak bantuan mengenai alat – alat yang telah mendukung dalam penelitian tugas akhir

7. Bapak Sasmono, selaku petugas laboratorium Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan bantuan mengenai alat yang mendukung dalam penelitian
8. Saudara Rudy Ananditya, Ahmad Roshid Ridho, selaku tim tugas akhir yang telah memberikan banyak bantuan
9. Rekan – rekan Teknik Mesin kelas C yang telah memberikan semangat dan motivasi
10. Rekan- rekan Teknik Mesin angkatan 2015 yang telah banyak memberikan motivasi dan dukungan
11. Rekan – rekan kos Suratmi yang telah meberikan semangat, doa dan dukunganya

Penulis sangat menyadari bahwa laporan ini masih bayak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangaun dari pembaca guna menyempurnkan penulisan laporan ini. Akhir kata, penulis hanya bisa berharap semoga penulisan laporan tugas akhir ini dapat memberikan wawasan dan manfaat bagi para pembaca dalam pengembangan di bidang teknologi

Wassalamualaikum Wr. Wb

Surakarta 31 Oktober 2019

Yang Menyatakan

Dimas Satrio Wicaksono

**PENGARUH HEAT TREATMENT TERHADAP PERUBAHAN
STRUKTUR MIKRO DAN KONDUKTIVITAS TERMAL PADA BAJA
S 45 C**

Dimas Satrio Wicaksono, Amin Sulistyanto

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email: dimassatrio04@gmail.com

Abstrak

Baja S 45 C merupakan baja karbon sedang. Baja ini memiliki sifat mekanis yang lebih baik dari pada baja ST 40. Karena memiliki kandungan peralite lebih banyak. Baja ini juga cocok untuk dilakukan heat treatment yang bisa menabahnya kekerasan dari baja tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media pendingin proses heat treatment terhadap perubahan struktur mikro dan konduktivitas termal baja S 45 C.

Proses pembuatan spesimen baja dipotong dengan tebal 4 mm dan 2mm sebanyak 4 buah kemudian di heat treatment dengan suhu 850°C selama 40 menit dan didinginkan dengan menggunakan media pendingin oli air dan udara. Setelah proses heat treatment baja kemudian di uji konduktivitas termal dengan suhu pemanasan 150°C dan foto mikro

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa perubahan struktur mikro mempengaruhi nilai konduktivitas termal baja S 45 C. Baja S 45 C yang di heat treatment dan didinginkan menggunakan media oli memiliki butiran yang besar dan konduktivitas yang baik, sedangkan baja yang didinginkan dengan udara memiliki butiran yang kecil dan konduktivitas yang rendah

Kata kunci : baja S 45 C, heat treatment, struktur mikro, konduktivitas termal

THE EFFECT OF HEAT TREATMENT ON CHANGE OF MICRO STRUCTURE AND THERMAL CONDUCTIVITY ON STEEL S 45 C

Dimas Satrio Wicaksono, Amin Sulistyanto

Mechanical Engineering, University of Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email: dimassatrio04@gmail.com

Abstract

S 45 C steel is of medium carbon steel. This steel has better mechanical properties than ST 40 steel. Because it has more pearlite content. This steel is also suitable for heat treatment that can counteract the hardness of the steel. This research aims to determine the effect of the cooling media process heat treatment on changes in the micro structure and thermal conductivity of S 45 C. steel.

The process of making steel specimens cut by 4 mm and 2 mm by 4 pieces was then heat treated at 850 °C for 40 minutes and cooled using water and air oil cooling media. After the heat treatment process the steel is then tested for thermal conductivity with a heating temperature of 150 °C and micro photographs

The results of the study show that changes in the microstructure affect the thermal conductivity value of S 45 C steels. S 45 C steels which are heat treated and cooled using oil media have large granules and good conductivity, whereas steels that are cooled with air have small granules and low conductivity

Keywords: steel S 45 C , heat treatment, mikrostruktur, thermal conductivity

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	2
1.6. Sistematika Penulisan	3

BAB II DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1 Baja S 45 C	8
2.2.2 Struktur Baja Karbon.....	8
2.2.2.1 Perubahan Fasa.....	8
2.2.3 Heat Treatment.....	10

2.2.3.1 Hardening	11
2.2.3.2 Annealing	12
2.2.3.3 Carburasing	12
2.2.3.4 Nitriding	13
2.2.3.5 Quenching	14
2.2.4 Diagram Ttt	14
2.2.5 Konduktivitas Termal.....	16
2.2.5.1. Perpindahan Kalor Konduksi	17
2.2.6 Konduktivitas Logam Paduan Terhadap Perlakuan Panas .	19
2.2.6.1 Pendinginan Udara	21
2.2.6.2 Pendinginan Air	22
2.2.6.3 Pendinginan Oli	22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian	23
3.2. Prosedur Penelitian	24
3.2.1 Studi Literatur	24
3.2.2 Studi Lapangan	24
3.2.3 Persiapan Bahan Dan Alat	24
3.2.3.1 Baja S 45 C	24
3.2.3.2 Media Pendingin	25
3.2.3.3 Etsa	25
3.2.3.4 Furnace	26
3.2.3.5 Alat Uji Konduktivitas Termal.....	27
3.2.3.6 Alat Uji Foto Mikro	28
3.2.3.7 Peralatan Pengukuran.....	29
3.2.3.8 Peralatan Penunjang	30
3.2.4 Pemotongan Baja	31
3.2.5 Proses Heat Treatment.....	32
3.2.6 Proses Pengamplasan.....	33
3.2.7 Pengujian Konduktivitas Termal	34
3.2.8 Foto Struktur Mikro.....	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Foto Mikro	37
4.2. Hasil Pengujian Konduktivita Termal	41

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Phasa	9
Gambar 2.2 Diagram Ttt.	18
Gambar 2.3 Bentuk Dan Ukuran Butir	20
Gambar 2.4 Arah Hantaran Kalor Pada Batas Butir	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2 Baja S 45 C.....	25
Gambar 3.3 Media Pendingin	25
Gambar 3.4 Bahan Etsa.....	26
Gambar 3.5 Furnace	27
Gambar 3.6 Alat Uji Konduktivitas Termal.....	28
Gambar 3.7 Alat Foto Struktur Mikro.....	29
Gambar 3.8 Alat Pengukuran	29
Gambar 3.9 Alat Penunjang Penelitian	31
Gambar 3.10 Baja Setelah Dipotong.....	32
Gambar 3.11 Proses Heat Treatment	33
Gambar 3.12 Baja Setelah Diampelas	34
Gambar 3.13 Pengujian Konduktivitas Termal.....	35
Gambar 3.14 Foto Struktur Mikro	37
Gambar 4.1 Foto Mikro Pembesaran 200 Baja Tanpa Perlakuan.....	38
Gambar 4.2 Foto Mikro Pembesaran 200 Pendingin Udara	39
Gambar 4.3 Foto Mikro Pembesaran 200 Pendingin Air.....	40
Gambar 4.4 Foto Mikro Pembesaran 200 Pendingin Oli.....	41
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Konduktivitas Termal	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Baja S 45 C	8
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Konduktivitas Termal baja S 45 C	42